

ROUTING TABLE GENERATING METHOD

Publication number: JP10070552 (A)

Publication date: 1998-03-10

Inventor(s): NAKASAKI SATOKO +

Applicant(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD +

Classification:

- international: **H04L12/28; H04L12/46; H04L12/28; H04L12/46;** (IPC1-7): H04L12/28; H04L12/46

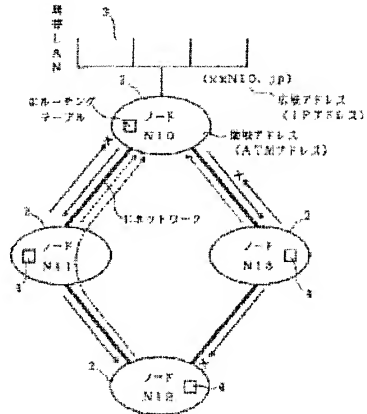
- European:

Application number: JP19960245543 19960828

Priority number(s): JP19960245543 19960828

Abstract of JP 10070552 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To correct the routing table of another node by automatically generating the routing table for a node newly subscribing by the exchange of an information packet and answering packet. **SOLUTION:** A node 2 newly subscribes to a network 1, the node 2 transmits an information packet to all the adjacent nodes. The nodes receiving information packets transfer the information packets to all the adjacent nodes again. The nodes receiving the information packets transmit answering packets toward the node generating the information packets. The information packet includes address conversion information of the node generating this and the answering packet includes address information of the node sending the answering packet.



- 情報パケット {N10}, {N11}, {N12}, {N13}
- 応答パケット {N10}, {N11}, {N12}, {N13}
- 応答パケット {N10}, {N11}, {N12}, {N13}
- 応答パケット {N10}, {N11}, {N12}, {N13}

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークを構成する複数のノードに対して付与された閉域アドレスと、そのネットワークを含む広域ネットワークから見たときの、前記各ノードに対して付与された広域アドレスとがあるとき、任意のノードが自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた情報/パケットを生成して、隣接する全てのノードに送出し、前記情報/パケットを受信した全てのノードは、それぞれ、

その情報/パケットの内容を自己のルーチングテーブルに含めるとともに、その情報/パケットをそのまま隣接する全てのノードに送出する一方、

情報/パケットを生成したノードに対して、自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた返信/パケットを返信し、
情報/パケットを生成したノードが、受信した返信/パケットの内容を自己のルーチングテーブルに含めるとともに、広域アドレスによるルーチングテーブルを生成することとを特徴とするルーチング生成方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、
広域アドレスがインターネットプロトコルアドレスであり、閉域アドレスが非同期通信モードネットワークアドレスである場合に、
各ノードはそれぞれ広域アドレスと閉域アドレスとを対応付けたアドレス変換情報によるルーチングテーブルと、ローカルエリアネットワークに接続されているかどうかを示す情報とを生成することとを特徴とするルーチング生成方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、
特定のノードがルーチングテーブル中のアドレス変換情報の全部又は一部を消失したとき、その特定のノードが、自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた情報/パケットを生成して、隣接する全てのノードに送出することとを特徴とするルーチング生成方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 において、
新たなノードがネットワークに加入したとき、その新たなノードが、自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた情報/パケットを生成して、隣接する全てのノードに送出することとを特徴とするルーチング生成方法。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 において、
既存ノードからエリクネットワークに接続されたノードは、
その旨を表示する情報を情報/パケットに含め、これを特徴とするルーチング生成方法。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 において、
受信した情報/パケットが、自己の生成したものの場合に、
は、そのパケットを破壊することとを特徴とするルーチング生成方法。

クエリ生成方法。

【請求項 7】 請求項 1 から 5 において、
受信した情報/パケットが、既にルーチングテーブルに含まれたアドレス変換情報から成るもの場合には、そのパケットを破壊することとを特徴とするルーチング生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM（非同期転送モード）ネットワークにおいて、IP（インターネットプロトコル）アドレスを用いたフレーム変換等に対応するためのルーチング生成方法を自動的に生成するルーチング生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 閉域ネットワーク、例えばある ATM ネットワークが存在し、このネットワークを構成する任意のノードに既存 LAN（ローカルエリアネットワーク）、例えば TCP/IP が接続されるケースを考えると、このとき ATM の各ノードは、既存 LAN を通じて IP（インターネットプロトコル）アドレスによるものが行われ得る。以下、IP アドレスに相当するものを広域アドレスと呼んでいる。ATM は IP アドレスと IP アドレスと ATM アドレスとを自動的に生成しての生成や管理を行い、ルーチングのための情報を生成している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記のような従来のシステムには次のような解決すべき課題がある。例えば、既存 LAN に接続されたノードが新たな ATM ネットワークに加入しようとした場合には、ATM-ARP サーバが IP アドレス変換テーブルの生成を行なわなければならない。しかしながら、万一この ATM-ARP には障害等が発生すると、通信が不可能になってしまう。即ち、アドレス変換テーブルの管理を ATM-ARP に集中させると、通信障害の防止機能が万全でない。そこで、アドレス変換機能を分散化させることが考えられている。これには、ATM ネットワークを構成する各ノードにルーチングテーブルを保持させる方法がある。ルーチングテーブルは保守運用者によって ATM アドレスと IP アドレスとの変換情報等から生成される。しかしながら、このようなルーチングテーブルを保守運用者の判断により生成すると、負担が大きくなり、入力間違いがあれば通信障害が発生するというおそれがある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は以上の点を解決するため次の構成を採用する。

【構成 1】 ネットワークを構成する複数のノードに対して付与された閉域アドレスと、そのネットワークを含む広域ネットワークから見たときの、上記各ノードに対して付与された広域アドレスとがあるとき、任意のノード

が自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた情報パケットを生成して、接続する全てのノードに送出し、上記情報パケットを受信した全てのノードにそれぞ、その情報パケットの内容を自己のルーチングテーブルに含めるとともに、その情報パケットをそのまま隣接する全てのノードに送出する一方、情報パケットを生成したノードに対して、自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた返信パケットを送信し、情報パケットを生成したノードが、受信した返信パケットの内容を自己のルーチングテーブルに含めるとともに、広域アドレスによるルーチングテーブルを生成することとを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0051】《説明》 ネットワークの種類は任意である。このネットワークを利用した通信はノードを介して行われる。各ノードには、ルーチングテーブルが備えられている。各ノード毎の、閉域アドレスと広域アドレスとを対応付けた情報パケットを生成し、全ての自分以外の他のノードのアドレスと交換情報を含め、全ての自分以外の他のルーチングテーブルに含めてもよい。ルーチングテーブルは、各ノード間の情報パケットと返信パケットの交換により生成される。情報パケットや返信パケットは、各ノードの閉域アドレスと広域アドレスとを対応付けた情報であって、その形式は問わない。また各パケットは、ネットワーク上へひとまとまりのデータとして送出されてもよいし、適宜に分割されて送出されてもよい。即ち、最終的に該当するノードにパケット全体が受信されればよい。

【0066】情報パケットは隣接するノードに対してであるから、隣接するノードを受信し、まずのノードに直接情報パケットを送出することはない。隣接するノードの先のノードへは、その隣接するノードが送出した全てのパケットを、ネットワーク上で相互に接続された全てのノードに自動的に情報パケットが転送される。一方、返信パケットは、情報パケットを生成したノードに宛てて送出される。これにより、情報パケットを生成したノードのアドレスと交換情報が全ての他のノードに通知され、加えて他のノードのルーチングテーブルはその情報が追記される。一方、全ての他のノードのアドレスと交換情報が、返信パケットとして情報パケットを生成したノードに集められ、ルーチングテーブルが完成する。

【0077】《構成2》構成1において、広域アドレスがインターネットプロトコルアドレスであって、閉域アドレスが非同閉通信モードネットワークアドレスである場合に、各ノードはそれぞれ広域アドレスと閉域アドレスとを対応付けたアドレスと交換情報によるルーチングテーブルと、ローカルエリアネットワークに接続されているかどうかを示す情報とを生成することとを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0088】《説明》 インターネットアドレスによるフ

レーム交換要求があった場合、各ノードは、このルーチングテーブルを参照して、フレーム転送先のノードやローカルエリアネットワークを判定できる。

【0099】《構成3》構成1または2において、特定のノードがルーチングテーブル中のアドレスと交換情報の全部又は一部を消失したとき、その特定のノードが、自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた情報パケットを生成して、隣接する全てのノードに送出することとを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0100】《説明》 ルーチングテーブル中のアドレスと交換情報が全部消失した場合も一部が消失した場合でもかまわない。各ノードが自己のルーチングテーブルの修復を自動的に行える。

【0111】《構成4》構成1または2において、新たなノードがネットワークに加入したとき、その新たなノードが、自己の閉域アドレスと自己の広域アドレスとを対応付けた情報パケットを生成して、隣接する全てのノードに送出することとを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0122】《説明》 あるノードが新たにネットワークに加入するというのは、全く新規加入の場合も、再加入の場合も含む。この場合にも、自動的に各ルーチングテーブルを生成できる。

【0133】《構成5》構成1から4において、既存ロカルエリアネットワークに接続されたノードは、その旨を表示する情報パケットに含めるとを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0144】《説明》 既存ロカルエリアネットワークは、任意の構成でよい。これに接続された旨を表示される情報は、ルーチングテーブルと共に各ノードに保持される。ルーチングテーブルを参照してサーチしたときにフレームの転送先を見出すためである。

【0155】《構成6》構成1から5において、受信した情報パケットが、自己の生成したものである場合には、そのパケットを破壊することを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0166】《説明》 情報パケットを生成したノードは、既に隣接するノードに同一の情報パケットを送信済だから、再度その情報パケットを受信したときこれを廃棄して、情報パケットの迷走を防止する。

【0177】《構成7》構成1から5において、受信した情報パケットが、既にルーチングテーブルに含まれたアドレスと交換情報から成るもの場合には、そのパケットを破壊することとを特徴とするルーチングテーブル生成方法。

【0188】《説明》 情報パケットを受信したノードは、隣接するノードに同一の情報パケットを送信する。これと同一の情報パケットを再度受信したときこれを廃棄して、情報パケットの迷走を防止する。

【0199】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を具体例を用いて説明する。

（図体例）図１は、本発明のシステム構成を示すブロック図である。図においては、ネットワーク１には例えば４台のノード２が接続されている。なお、以下単にノード２といふときは任意のノードを指し、特定のノードを指すときは、例えばＡＴＭアドレスがＮ１００のノードといふように表す。これらのノード２は、例えばＡＴＭネットワークを構成するものとする。また、ＡＴＭアドレスがＮ１００のノード２には既存ＬＡＮ３が接続されている。ここで、各ノード２にはそれぞれ、閉域アドレス（この例ではＡＴＭアドレス）が付与されている。このＡＴＭアドレスを図に示すように、Ｎ１０、Ｎ１１、Ｎ１２、Ｎ１３とした。

【００２０】一方、これらのノード２には、それぞれ広域アドレス（ここではＩＰアドレス）が付与されている。例えばＡＴＭアドレスがＮ１００のノードは図に示すように、ＩＰアドレスを、Ｘ××××××××、１０と示すように表した。また、各ノード２には、それぞれルーチングテーブル４が設けられている。図２に、各ノードに保存された情報の例図を例示。各ノード２に設けられたルーチングテーブル４は図の（ａ）に示すように、ＡＴＭアドレスとＩＰアドレスにより構成される。ルーチングテーブルにはネットワークに含まれる全てのノードのＡＴＭアドレスとこれに対応するＩＰアドレスとが与められている。従って、例えばＩＰアドレスを用いてルーチング交換要求があった場合には、その要求を受けたノードは相手先ノードのＡＴＭアドレスを認識し、ルーチングを行うことが出来る。また、このＡＴＭアドレスとＩＰアドレスの対応関係のみでは判断できないアドレスの場合には、図の（ｂ）に示す既存ＬＡＮ表示を参照する。こうして、既存ＬＡＮに接続されたノードに対するルーチングが行われる。なお、既存ＬＡＮ表示は、自己が既存ＬＡＮに接続されている場合には“ffff”とし、他のノードが既存ＬＡＮに接続されている場合にはそのノードがＡＴＭアドレスとする。また、この他に各ノードには図（ｃ）のような自己のアドレスと交換情報が保持される。その内容は、ＡＴＭアドレスとＩＰアドレスとを対応付けたものである。

【００２２】再び、図１に戻って、ここでネットワーク１に対しＡＴＭアドレスＮ１００のノードが新たに加した場合を考える。この場合、以下の手順で自動的にこのノードのルーチングテーブル４が生成される。なお、このノードは、例えばルータやスイッチ等から構成されるものもある。また、互いのノードは決められたＶＰＩやＶＣＩを確保し、相互に以下に説明するようなネットワークを設定するためのコネクションを確立しておくものとする。なお、以下に説明するブロックは所定の情報のためにありであって、これがコネクションを通じて各ノード間

で相互に交換されるものとする。また、図２（ｃ）を用いて説明しようとする自己のＩＰアドレスと自己のＡＴＭアドレスとを対応付けたアドレスと交換情報は、各ノードに接続された図示しない保守運用手段等を用いて入力生成される。なお、ネットワーク構成の条件として、各ノードに直接接続し、そのノードのネットワークアドレスやサブネットワークアドレスは、そのノードと同一であるものとする。

【００２３】図３には、各ノード間で送受信される情報パケットの説明図を示す。この情報パケットは、ＩＰHeader １０のヘッドと呼ぶ。この情報パケット１０は、相手先ＩＰアドレス１１と、送信元ＩＰアドレス１２と、送信元ＡＴＭアドレス１３と、ＬＡＮ表示フラグ１４とから構成される。このような情報パケットは、図２に示したルーチングテーブルを新たに生成しようとするノードにおいて生成され送信される。この場合には、そのノードは自己のノードに隣接する全てのノードに対してこの情報パケットを送信する。以下の説明では、情報パケットを生成したノードが情報パケットを送信する場合、相手先ＩＰアドレス１１はNULLとする。一方、送信元ＩＰアドレス１２は、情報パケットを生成したノードのＩＰアドレスと、送信元ＡＴＭアドレス１３はそのノードのＡＴＭアドレスである。また、ＬＡＮ表示フラグ１４は、情報パケットを生成したノードがＬＡＮに接続されているかどうかを示すフラグである。その内容は例えば“１”と接続されていると“１”、接続されていないと“０”とする。

【００２４】図４には、情報パケット送出判定動作フローチャートを示す。情報パケットを送出する処理と示すステップ５１からステップ５５に移り、情報パケットは送出が行われる。一旦機能を停止していたノードが再びネットワークに組み込まれた動作を再開する場合に、図２の（ｃ）に示した自己のアドレスと交換情報を生成すると共に、他のノードに対してその加入を知らせる必要があるからである。また、ステップ５２に示すように、自己のノードのＩＰアドレスが変更された場合、あるいはステップ５３に示すように、自己のノードのＡＴＭアドレスが変更された場合、ステップ５５に進み、情報パケットの送出を行う。この場合にも、他のノードのルーチングテーブルを修正しなければならないからである。また、ステップ５４に示すように、他のノードから情報パケットを受信した場合も情報パケットの送出が行われる。このときは、受信した情報パケットをそのままの内容で自己のノードに隣接するノードに対して送出する。

【００２５】図１を参照しながら、情報パケットの送出動作を更に具体的に説明する。図５は、情報パケットの送出動作フローチャートである。まず、図１に示すよう

に、ATMPアドレスがN10のノードがネットワーク1に加入する場合を考える。このとき、そのノードは、図5のステツプS1において既存LANに接続しているかどうかをチェックする。そして、ステツプS2において、接続しているか判断された場合にはステツプS3に移り、接続していないと判断された場合には直接ステツプS4に進む。この例では、ATMPアドレスN10のノードは既存LAN3に接続しているから、図2の(b)に示した既存LAN3の中にあるリーディング時の送信先として「rtrfr」の値を設定する。これは、他のノードでなく自己のノードを示す。従って、リーディング時には自己のLANのデータを見る。

【0026】次にステツプS4で、相手先IPアドレスをNULLとし、ステツプS5において送信元IPアドレス、送信元ATMPアドレス、LAN表示ラベルをセットする。こうして、図3に示すような情報バケットが生成される。次に、ステツプS6において、情報バケットを全ての隣接ノードに送出する。図1に示す例では、ATMPアドレスN10のノードは、ATMPアドレスN11のノードとN13のノードに隣接している。従って、これらのノードに対して図の実線の実印に示すような情報バケットを送信する。図1の下部には、情報バケットの内容をそのまま表示した。

【0027】図6を用いて、情報バケットを受信したノードの動作を説明する。図1に示したATMPアドレスN1とN13のノードは、それぞれ図6のステツプS1において情報バケットを受信すると、ステツプS2において、情報バケット中の送信元IPアドレスと自己のIPアドレスとを比較する。そして、ステツプS3において、両者が一致したかどうかを判断する。他のノードが生成した情報バケットを受け取った場合には、これが一致しないからステツプS5に進む。ステツプS5では、自己のルーチングテーブル中に受信バケットと同一の情報バケットがあるかどうかを判定する。同一の情報バケットは、その情報を書き込む必要がある。そこで、ステツプS6からステツプS8に移り、ルーチングテーブル上に情報バケットの内容を設定する。こうして、新たに加入した図1に示したATMPアドレスN10のノードについて、そのアドレス変換情報がATMPアドレスN11とN13のノードのルーチングテーブル4に追加される。更に、ステツプS9で、LAN表示ラベルをチェックする。ステツプS10でその内容が“1”と判断される。ステツプS11に進み、図2(b)に示した既存LAN3表示に送信元ATMPアドレスを登録する。LAN表示ラベルの内容が“0”なら何もない。【0028】図6のステツプS12では、各ノードが受信したバケットを全ての隣接ノードに対して転送する。即ち、図1に示したATMPアドレスN11のノードは、ATMPアドレスN10のノード及びN12のノードと隣接しているから、これらに対して情報バケットを送信す

る。ATMPアドレスN13のノードは、ATMPアドレスN10のノードとN12のノードに隣接しているから、これらに対して情報バケットを送信する。【0029】ここで、図6のステツプS3において、送信元IPアドレスと自己のIPアドレスとが一致した場合は、これは自己が生成し送出した情報バケットが戻ってきた例である。例えば、図1に示すATMPアドレスN11のノードがATMPアドレスN10のノードが情報バケットを送信した場合、その情報バケットはATMPアドレスN10のノードが生成したものであるから、これを受け取る必要がない。そこで、図6のステツプS4に示すように、情報バケットの廃棄を行う。これによって、情報バケットの迷走を防止する。

【0030】また、図6のステツプS5において、ルーチングテーブルに受信バケットと同一の情報バケットがある場合を考える。この場合には、ステツプS6からステツプS7に移り、やはり情報バケットの廃棄が行われる。即ち、例えば図1に示したATMPアドレスN11のノードが送信した情報バケットをATMPアドレスN12のノードが受信し、再びこのATMPアドレスN12のノードが情報バケットを隣接するノードに送信したとすると、この場合、ATMPアドレスN11のノードが同一の情報バケットを折り返し受信することになる。この情報バケットは、既にこのノードから送信されており、これ以上他のノードに送信しても無駄である。そこで、このような情報バケットを隣接ノードに送信して防止している。

【0031】また、例えば図1に示したATMPアドレスN13のノードがATMPアドレスN12のノードに対して情報バケットを送信したとする。このとき、ATMPアドレスN12のノードは、既にN11のノードから同一の情報バケットを受信していたならば、新たな情報バケットは不要である。従って、これもN12のノードにおいて廃棄される。

【0032】以上のような手順によって、ATMPアドレスN10のノードが生成した情報バケットはネットワークを構成する全てのノードに対して送信される。一方、この情報バケットを受信した全ての他のノードは、以下の手順に基づいて返信バケットを生成する。例えば、図1に示すATMPアドレスN11のノードが情報バケットを受信した場合を考える。このとき、図7のステツプS1において、そのノードは既存LANに接続されているかどうかをチェックする。そして、もし接続されていない場合にはステツプS2からステツプS3に進み、図3の情報バケットのLAN表示ラベル14にLANに接続していないことを表示する値“0”を設定する。また、ステツプS2において、既存LANに接続されていると判断された場合にはステツプS4に移り、図3の情報バケットのLAN表示ラベル14に、LANに接続していることを表示する値“1”を設定する。

【0033】その後、ステップ55において、相手先IPアドレスに送信元IPアドレスを設定し、送信元IPアドレスに自己のIPアドレスを設定し、送信元ATMアドレスに自己のATMアドレスを設定して返信/ベクトトを送出する。

【0034】即ち、図3は示す相手先IPアドレス11は、初めに情報/ベクトトを生成したノードのアドレスとし、送信元IPアドレス12と送信元ATMアドレス13には自己のアドレス変換情報を含め、LAN表示フラグ14には自己のLAN情報を含め、この返信/ベクトトは中間のノードを経由して、あるいは直接、情報/ベクトトを生成したノード即ち図1の例でいえばATMアドレスN10のノードに転送される。

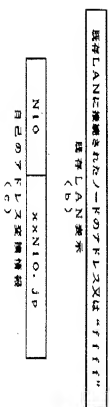
【0035】即ち、図1の下方に示すように、ノードN10は自己のアドレス変換情報やLANの情報を含めた情報/ベクトトを送出し、これが全てのノードに転送され、全てのノードのルーチングテーブルが修正されると共に、全てのノードからこの図に示すような返信/ベクトトがATMアドレスN10のノードに戻ると共に、ATMアドレスN10のノードには図2に示した通りのルーチングテーブルが生成される。

【0036】上記の例は、ネットワークに1つのノードが新たに加入した場合を示した。しかしながら、このような処理を各ノードが実行すれば新たにネットワークを構築する場合のルーチングテーブルも自動的に生成できる。各ノードに自己のノードのIPアドレスとATMアドレスとを登録しておけば、各ノードは互いのIPアドレスとATMアドレスとを対応付けたアドレス情報を受

【図2】

(受信アドレス)		(送信アドレス)
ATMアドレス	IPアドレス	
N11	xxN11.jp	
N12	xxN12.jp	
N13	xxN13.jp	

ルーチングテーブル
(a)



け入れてルーチングテーブルを生成することができ、その後はATMネットワーク上のルーチング処理を利用してIPアドレスによるフレームを交換することが可能になる。なお、上記のようなIPアドレスとATMアドレスの各ノード毎のアドレス変換情報生成処理は各ノードに接続された保守運用手段の他、ATM-ARPサーバ等によつて生成されるようにして差し支えない。

【0037】また、上記の例では、広域アドレスとしてIPアドレスを閉域アドレスとしてATMアドレスを使用したのが、任意の閉域アドレスに対して広域アドレスを用いたフレーム交換等を希望する場合のルーチングテーブル生成に本発明は広く利用することができ、

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】各ノードに保存された情報の例示説明図である。

【図3】情報/ベクトトの例示説明図である。

【図4】情報/ベクトトの送出動作フローチャートである。

【図5】情報/ベクトトの受信動作フローチャートである。

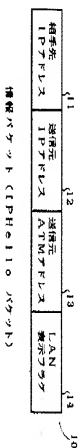
【図6】情報/ベクトトの送出動作フローチャートである。

【図7】返信/ベクトトの送出動作フローチャートである。

【符号の説明】

- 1 ネットワーク
- 2 ノード
- 3 既存LAN
- 4 ルーチングテーブル

【図3】



【図 6】

